

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ОТЖИГА НА ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА НАНОПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Ильин Д.О.^{*}, Вохминцев А.С., Чукин А.В., Вайнштейн И.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: ilinn.den.o@gmail.com

EFFECT OF ANNEALING ON NANOPOROUS ALUMINUM OXIDE LUMINESCENT PROPERTIES

Ilin D.O.^{*}, Vokhmintsev A.S., Chukin A.V., Weinstein I.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Anodic aluminum oxide membranes have been obtained in galvanostatic mode using oxalic acid. XRD study of as-grown specimens and ones annealed at 500–1250 °C has been made. Intensive intrinsic photoluminescence (PL) attributed to F and/or F⁺-centers in Al₂O₃ has been observed for structures treated up to 900 °C. PL caused by Cr³⁺ and Mn⁴⁺ impurities has dominated after annealing at 1100–1250 °C.

Наноструктуры анодированного оксида алюминия (АОА) применяются в микро- и оптоэлектронике, а также используются в качестве шаблонной матрицы при создании эффективных люминофоров видимого диапазона. Известно, что люминесцентные свойства Al₂O₃ в значительной степени зависят от доминирующего фазового состава, определяются условиями его получения и последующей высокотемпературной обработки. В этой связи цель работы заключалась в изучении влияния температуры отжига на фотолюминесцентные (ФЛ) свойства нанопористых мембран АОА.

Исследуемые слои оксида получены в гальваностатическом режиме с использованием раствора щавелевой кислоты при двухстадийном анодировании. Для отделения АОА от алюминиевой подложки, последняя растворялась в насыщенном растворе CuCl₂. Всего исследовано семь образцов: исходная мембрана (1) и отожженные при температурах 500 (2), 700 (3), 900 (4), 1100 (5), 1200 (6) и 1250 (7) °C в течение 5 часов на воздухе. Выполнен фазовый анализ на рентгеновском дифрактометре PANalytical X'Pert Pro. Исследование ФЛ свойств проведено на спектрометре Perkin Elmer LS 55.

Анализ спектров свечения ФЛ показал, что для образцов 1 – 3, которые по данным дифрактометрии являются рентгеноаморфными, регистрируются широкие полосы с максимумом в области 2,8–3,3 эВ и полушириной 0,6–0,9 эВ (рис. 1, кривые 1 – 3). Для образца 4 (рис. 1, кривая 4) наблюдается смещение положения максимума в область 2.4 эВ с полушириной 0.7 эВ. Указанный сдвиг обусловлен кристаллизацией мембран АОА в γ-фазу при температуре 900 °C. Для образцов 5–7 (рис. 1, кривая 5) в спектрах свечения ФЛ наблюдаются 2 узких пика с максимумами в области 1.78 и 1.82 эВ. Регистрируемое изменение

люминесцентных свойств связано с образованием 90–95 % кристаллической α -фазы Al_2O_3 .

Полученные экспериментальные результаты и анализ литературных данных позволили утверждать, что собственная люминесценция мембран АОА обусловлена F , F^+ -центрами и преобладает в образцах с рентгеноаморфной структурой. Примесная люминесценция в красной области обусловлена ионными центрами Cr^{3+} и Mn^{4+} и возникает при кристаллизации исследуемых образцов из γ - в α -фазу при температуре $\geq 1100^\circ\text{C}$.

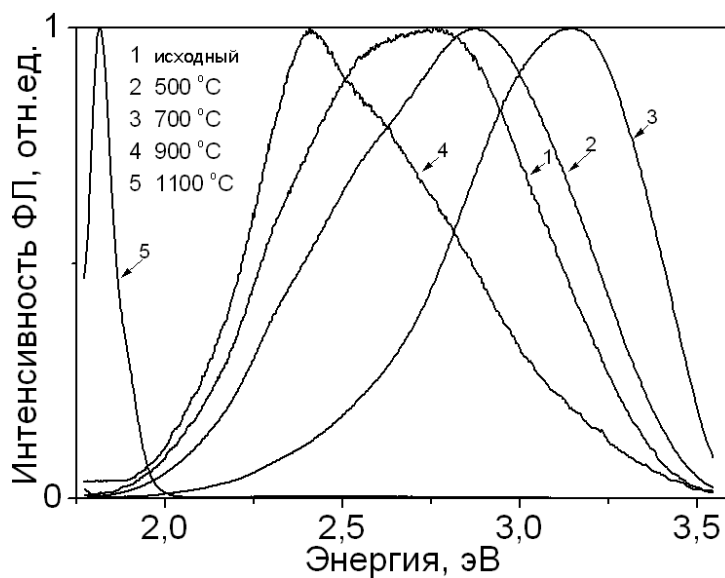


Рис. 1. Нормированные спектры свечения ФЛ исходных (1) и отожженных при 500 (2), 700 (3), 900 (4) и 1100 (5) $^\circ\text{C}$ мембран АОА при возбуждении фотонами с энергией 4,6 эВ.

ПРИМЕСНЫЕ ЦЕНТРЫ ТАЛЛИЯ В КРИСТАЛЛЕ NaF:Tl

Касымалиев М.Е.

Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР,
Бишкек, Кыргызстан

E-mail: k.m.e.151190@gmail.com

THE IMPURITY CENTERS OF THALLIUM IN NaF:Tl CRYSTAL

Kasymaliev M. E.

Institute of physics and technology problems and materials science NAN KR,
Bishkek Kyrgyzstan

Influence of training on ranges of absorption of crystals of NaF-Tl is studied. It is shown that absorption band at 196 nanometers can be attributed to absorption of O^{2-} ions. Absorption in the field of 220–230 nanometers is connected with units of impurity-vacancy dipoles.